

## Wind power generator station turbine rotor-blade setting device

**Patent number:** DE19644705  
**Publication date:** 1998-04-30  
**Inventor:** RIEDEL JOERG DR (DE)  
**Applicant:** PREUSSAG AG (DE)  
**Classification:**  
**- international:** **B64C27/615; F03D7/02; B64C27/00; F03D7/00;** (IPC1-7): B64C27/59; F03D1/06  
**- european:** B64C27/615; F03D7/02D  
**Application number:** DE19961044705 19961028  
**Priority number(s):** DE19961044705 19961028

**Report a data error here**

### Abstract of DE19644705

The rotor blade setting device uses an electric setting motor (8), coupled to an auxiliary energy generator (11) and driving a cog (9) cooperating with a toothed crown (7) within the bearing (4) between the rotor blade (3) and the rotor hub (12). The auxiliary generator providing the energy for the setting motor may be driven by the rotation of the rotor hub relative to the rotor shaft bearing (5).

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 44 705 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 03 D 1/06**  
// B64C 27/59

②1 Aktenzeichen: 196 44 705.4  
②2 Anmeldetag: 28. 10. 96  
④3 Offenlegungstag: 30. 4. 98

DE 196 44 705 A 1

⑦1 Anmelder:  
Preussag AG, 30625 Hannover und 10719 Berlin, DE

⑦2 Erfinder:  
Riedel, Jörg, Dr., 30627 Hannover, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE	42 21 783 C2
DE	34 15 428 C2
DE	30 45 499 A1
EP	00 94 106 A2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zur Verstellung von Rotorblättern

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verstellung von Rotorblättern, insbesondere einen Verstellantrieb zum individuellen Verstellen des Einstellwinkels eines oder mehrerer Rotorblätter für Windkraftanlagen zur Leistungsbegrenzung.

Die vorliegende Erfindung geht davon aus, daß durch eine Querstellung der Rotorblätter die Drehbewegung der Windkraftanlage gestoppt wird und damit die Notabschaltung systemintern realisiert werden soll. Die für diesen Vorgang erforderliche Energie wird aus der momentanen Drehbewegung des Rotors mit Hilfe eines Generators gewonnen, der fest im Verbund Turmkopf/Rotor installiert ist und die Energie aus der Drehbewegung des Rotors relativ zum Turmkopf gewinnt. Mit der aus dem Generator gewonnenen Energie werden die Rotorblätter aktiv ohne Zwischenspeicherung gedreht. Die Zufuhr an weiterer Energie wird mit dem Stillstand des Rotors unterbunden.

DE 196 44 705 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verstellung von Rotorblättern, insbesondere einen Verstellantrieb zum individuellen Verstellen des Einstellwinkels eines oder mehrerer Rotorblätter für Windkraftanlagen zur Leistungsbegrenzung.

## Beschreibung

Die Notabschaltung von Windkraftanlagen für den Fall, daß die Netzspannung ausfällt und die Windkraftanlage sicher stillgelegt werden muß, erfordert derzeit noch einen erheblichen Aufwand an Anlagen- und Steuertechnik. Solche Notabschaltungen werden im allgemeinen dadurch realisiert, daß eine Scheibenbremse die Hauptwelle und damit den Rotor soweit abbremst, daß er zum Stillstand kommt, wenn alle Versorgungsspannungen ausfallen. Diese Notbremse muß in der Lage sein die Stillsetzung des Rotors auch unter maximaler Windgeschwindigkeit zu realisieren. Deshalb muß diese Anlagenkomponente relativ stabil ausgelegt werden. Weiterhin ist auch die Bereitstellung von Energie meist mit Hilfe von ständig nachzuladenden Akkumulatoren oder Druckluftflaschen erforderlich.

Bekannte Verstellantriebe zum Verstellen des Einstellwinkels von Rotorblättern allgemein sind in verschiedenster Weise ausgebildet. An einen Verstellantrieb für die Rotorblätter einer Windkraftanlage werden jedoch besondere Anforderungen gestellt. Da Rotoren von Windkraftanlagen zur Erzielung eines günstigen Wirkungsgrades große Abmessungen besitzen, müssen die Rotorblätter imstande sein, sehr hohe Kräfte aufzunehmen. Gleichzeitig soll die zum Verstellen der Rotorblätter aufzuwendende Kraft relativ gering sein.

Bei Windkraftanlagen, die eine Blatteinstellwinkelregelung zur Leistungsbegrenzung aufweisen, werden bekanntlich Blattverstellantriebe mit hydraulischer oder elektrischer Antriebsenergie eingesetzt. Diese Antriebe sitzen auf der rotierenden Nabe, so daß die Antriebsenergie von dem ruhenden Teil mittels Drehdurchführungen oder Schleifringen auf das sich drehende Teil übertragen werden muß. Damit auf diese problematische Energieübertragung verzichtet werden kann, muß der Antrieb auf dem ruhenden Teil installiert werden.

Nach der DE 34 14 428 besteht hierzu die Möglichkeit, ein Verteilergetriebe coaxial auf der drehenden Nabe anzuordnen und dessen Antriebswelle durch eine hohle Rotorwelle zu einem ortsfest installierten Antriebsaggregat zu führen.

Nach den bestehenden Sicherheitsbestimmungen für Windkraftanlagen darf eine Störung oder ein Ausfall eines Blattverstellsystems nicht zu einer Beschädigung der Anlage führen. Aus diesem Grund muß jede Anlage mit einem Sicherheitssystem ausgerüstet sein, welches Zugriff auf mindestens zwei vollständig voneinander unabhängige Bremssysteme hat. Jedes Bremssystem muß für sich allein in der Lage sein, den Rotor gezielt zu verzögern bzw. zum Stillstand zu bringen. In der Regel werden deshalb neben dem Blattverstellsystem, welches zur aerodynamischen Abbremsung des Rotors herangezogen werden kann, mechanische Bremssysteme eingesetzt, die jedoch einem starken Verschleiß unterliegen. Dies führt zu einer aufwendigen Zustandsüberwachung, was sich auf die Herstellungs- und Wartungskosten der Anlage niederschlägt. Weiterhin verursacht eine mechanische Bremse durch Ausfall oder Störung selbst erhebliche Stillstandszeiten, wodurch die Auslastung der Anlage reduziert wird.

In der EP 094 106 A2 ist bei einem Rotorblattverstell-

stem eine Bremse vorgesehen, die eine zwangsweise Drehung der Rotorblätter in Fahnenstellung bewirkt. Diese ist jedoch nur funktionsfähig, solange der Antriebsstrang sowie alle Blattlager voll funktionsfähig sind. Dies erfordert nach den einschlägigen Sicherheitsbestimmungen für Windkraftanlagen eine zusätzliche Bremseinrichtung, da das Versagen eines Teiles der Blattverstelleinrichtung im Notfall nicht zu einer Zerstörung der gesamten Anlage führen darf. Diese zusätzliche Bremsvorrichtung muß für ein mehrfaches der Nenn-Antriebsmoment des Rotors ausgelegt sein und besonders strengen Sicherheitsauflagen entsprechen. Der dafür erforderliche Bauaufwand verursacht erhebliche, der Wirtschaftlichkeit der Anlage abträgliche Investitionskosten.

Aus der DE 42 21 783 C2 ist eine Vorrichtung zur Verstellung von Rotorblättern, die um ihre Längsachse drehbar gelagert sind, insbesondere für Rotorblätter an Windkraftanlagen bekannt. Bei diesem System wird als Verteilergetriebe je Rotorblatt ein Zahnriemen verwendet, der in räumlicher Anordnung ein Ritzel eines zentralen Verstellmotors über Umlenkrollen mit dem Rotorblatt verbindet, wobei gleichzeitig alle Ritzel mit einer Bremsscheibe verbunden sind, die mittels einer nicht mit der Rotornabe drehenden Bremszange festgebremst werden kann. Die nicht mit der Rotornabe drehende Bremse ist als übergeordnetes Sicherheitssystem ausgelegt und bewirkt bei drehendem Rotor eine zwangsweise Drehung der Rotorblätter in Fahnenstellung. Die im Rotor der Windkraftanlage gespeicherte Rotationsenergie liefert hierzu die Antriebsenergie. Nachteilig bei diesem System ist der hohe mechanische Aufwand und der Wartungsbedarf des Zahnriemenantrieb. Das System ist außerdem nach außen offen, d. h. nicht im Gesamtsystem eingekapselt und damit gegen Umwelteinflüsse ungeschützt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin die Nachteile der bekannten Vorrichtungen zur Verstellung von Rotorblättern, insbesondere zum individuellen Verstellen des Einstellwinkels eines oder mehrerer Rotorblätter für Windkraftanlagen zur Leistungsbegrenzung zu überwinden.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind im zugehörigen Unteranspruch enthalten.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es durch eine Querstellung der Rotorblätter die Drehbewegung der Windkraftanlage zu stoppen und damit die Notabschaltung systemintern zu realisieren. Die für diesen Vorgang erforderliche Energie wird aus der momentanen Drehbewegung des Rotors mit Hilfe eines Generators gewonnen, der fest im Verbund Turmkopf/Rotor installiert ist und die Energie aus der Drehbewegung des Rotors relativ zum Turmkopf gewinnt. Mit der aus ihm gewonnenen Energie werden die Rotorblätter ohne Zwischenspeicherung gedreht. Die Zufuhr an weiterer Energie wird mit dem Stillstand des Rotors unterbunden. Dies ist aber in diesem Zusammenhang nicht von Bedeutung, da die Windkraftanlage nun stillgesetzt ist und erst dann wieder angefahren wird, wenn wieder Hilfsenergie zur Verfügung steht. Dies impliziert gleichzeitig einen zusätzlichen Schutz gegen Unbefugte. Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

In der Abbildung zeigt die

**Fig. 1** in schematischer Darstellung die wesentlichen Teile einer Windkraftanlage im Schnitt ohne Turm.

Die **Fig. 1** zeigt in einer Schnittdarstellung den Turmkopf **1** mit der Rotorwelle **2** und der Rotornabe **12**, die die Lager **4** der Rotorblätter **3** enthält. Mit **5** ist das Lager der Rotorwelle **2** im Turmkopf **1** bezeichnet und **6** zeigt den umlaufenden Zahnkranz am Lager **5**. Mit dem Hilfsgenerator **11** wird die Energie zur Abschaltung der Anlage gewonnen, wobei sein Ritzel **10** in den am Lager **5** der Rotorwelle **2** im

Turmkopf 1 befindlichen Zahnkranz 6 eingreift.

Das Bezugszeichen 7 zeigt den umlaufenden Zahnkranz in der Rotornabe 12 am Lager 4 des Rotorblatts 3, wobei 8 den E-Motor für die Blattverstellung darstellt und 9 das Ritzel für die Blattverstellung zum Eingriff in 7 bezeichnet. 5

Die vorliegende Erfindung geht davon aus, daß durch eine Querstellung der Rotorblätter die Drehbewegung der Windkraftanlage gestoppt und damit die Notabschaltung systemintern realisiert wird.

Die für diesen Vorgang erforderliche Energie wird aus der momentanen Drehbewegung des Rotornabe 12 mit Hilfe eines Generators 11 gewonnen, der fest im Verbund Turmkopf 1/Rotor 12 installiert ist und die Energie aus der Drehbewegung des Rotors relativ zum Turmkopf gewinnt. Mit der aus dem Generator 11 gewonnenen Energie werden die Rotorblätter 3 aktiv ohne Zwischenspeicherung gedreht. Die Zufuhr an weiterer Energie wird mit dem Stillstand des Rotors unterbunden. Dazu ist in der Rotornabe 12 jedem Rotorblatt 3 ein Lager 4 zugeordnet. Dieses Lager 4 weist einen Zahnkranz 7 auf in dem ein Ritzel 9 des Flügelblattstellmotors 8 eingreift. Die erforderliche Energie für den Stellmotor 8 wird über den gesonderten Hilfsgenerator 11 gewonnen, der die Drehbewegung des Rotors 12 gegenüber dem Lager der Rotorwelle 5 ausnutzt. Bei hoher Windstärke wird über eine Steuerung die Energie aus dem Hilfsgenerator 11 für die Verstellung der einzelnen Rotorblätter 3 dergestalt genutzt, daß jedes einzelne Rotorblatt 3 unabhängig von den/dem anderen quergestellt wird und damit die Drehbewegung des Rotors 12 wirksam (sicher) unterbindet, d. h. eine Abschaltung erreicht wird. 30

Der Generator kann wahlweise fest in der Rotornabe oder im Turmkopf angeordnet sein und über entsprechende Ritzel seine Drehbewegungsenergie erhalten. Der Generator kann dabei elektrische oder hydraulische Energie bereitstellen. 35

#### Bezugszeichenliste

1 Turmkopf	
2 Rotorwelle	
3 Rotorblatt	40
4 Lager Rotorblatt in Rotornabe	
5 Lager Rotorwelle in Turmkopf	
6 umlaufender Zahnkranz am Lager Rotorwelle	
7 umlaufender Zahnkranz am Lager Rotorblatt	
8 E-Motor für Rotorblattverstellung	45
9 Ritzel für Rotorblattverstellung zum Eingriff in 7	
10 Ritzel für Hilfsenergiegenerator zum Eingriff in 6	
11 Hilfsenergiegenerator für Blattverstellung	
12 Rotornabe	50

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verstellung von Rotorblättern, die um ihre Längsachse drehbar gelagert sind, insbesondere für Rotorblätter an Windkraftanlagen, wobei in der Rotornabe (12) jedem Rotorblatt (3) ein Lager (4) zugeordnet ist, welches einen Zahnkranz (7) aufweist, in welchem ein Ritzel (9) eines mit einem Generator (11) verbundenen Flügelblattstellmotors (8) eingreift. 55
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erforderliche Energie für den Flügelblattstellmotor (8) über den Generator (11) gewonnen wird, der die Drehbewegung der Rotornabe (12) gegenüber dem Lager (5) der Rotorwelle (2) ausnutzt. 65

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

